

ANALISIS KLASIFIKASI CITRA DAGING SAPI DAN DAGING BABI MENGGUNAKAN *VGG16*, *EFFICIENTNETB0*, DAN *INCEPTIONV3*

HANUN ATHAYA SAID



**DEPARTEMEN ILMU KOMPUTER
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2024**

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Analisis Klasifikasi Citra Daging Sapi dan Daging Babi Menggunakan *VGG16*, *EfficientNetB0*, dan *InceptionV3*” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir skripsi ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Agustus 2024

Hanun Athaya Said
G6401201049

ABSTRAK

HANUN ATHAYA SAID Analisis Klasifikasi Citra Daging Sapi dan Daging Babi Menggunakan *VGG16*, *EfficientNetB0*, dan *InceptionV3*. Dibimbing oleh TOTO HARYANTO.

Konsumsi daging di Indonesia semakin meningkat seiring dengan terus meningkatnya jumlah penduduk, pendapatan, dan konsumsi protein hewani. Pengidentifikasian sumber daging menjadi isu yang sensitif dan penting terkait dengan keamanan dan jaminan produk makanan sehingga tindakan pemalsuan daging dapat dihindari. Penelitian ini menggunakan model *Convolutional Neural Network* (CNN) dengan arsitektur *EfficientNetB0*, *VGG16*, dan *InceptionV3*. Data yang digunakan berupa citra daging sapi dan daging babi yang berjumlah 500 citra. Beberapa *hyperparameter* diuji untuk mendapatkan performa model yang paling optimal seperti *freeze rate* 50% dan 75%, jumlah *dense layer* yang digunakan, dan *learning rate* 0,001 dan 0,0001. Hasil penelitian menunjukkan arsitektur *EfficientNetB0* belum mampu membedakan citra daging sapi dan daging babi dengan *validation accuracy* sebesar 64,58% dan *testing accuracy* sebesar 50%. *InceptionV3* dengan *freeze rate* 75%, *learning rate* 0,0001, dan 1 *dense layer* merupakan model paling optimal dengan *validation accuracy* sebesar 95,83% dan *testing accuracy* sebesar 75%. Sementara itu, *VGG16* memiliki *validation accuracy* yang lebih rendah sebesar 93,75% dan *testing accuracy* sebesar 65%.

Kata kunci: *Convolutional Neural Network*, *EfficientNetB0*, Identifikasi Daging, *InceptionV3*, *VGG16*

ABSTRACT

HANUN ATHAYA SAID Beef and Pork Image Classification Analysis Using *VGG16*, *EfficientNetB0*, and *InceptionV3*. Supervised by TOTO HARYANTO.

Meat consumption in Indonesia is continuously increasing in line with the increase of population, income, and animal protein consumption. Identifying the source of meat has become a sensitive and important issue related to the safety and assurance of food products in order to avoid meat adulteration. This research uses the *Convolutional Neural Network* (CNN) model with *EfficientNetB0*, *VGG16*, and *InceptionV3* architecture. The data used are images of beef and pork, with 250 images each. Several hyperparameters were tested to obtain the most optimal model performance such as 50% and 75% freeze rate, number of dense layers used, and learning rate 0,001 and 0,0001. The results indicate that *EfficientNetB0* architecture has not been able to distinguish between beef and pork images with a validation accuracy of 64,58% and testing accuracy of 50%. *InceptionV3* with a freeze rate of 75%, learning rate of 0,0001, and 1 dense layer becomes the most optimal model with a validation accuracy of 95,83% and testing accuracy of 75%. Meanwhile, *VGG16* has a lower validation accuracy of 93,75% and testing accuracy of 65%.

Keywords: Convolution Neural Network, *EfficientNetB0*, *InceptionV3*, Meat Classification, *VGG16*



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

©HakCipta milik IPB, tahun 2024
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.

ANALISIS KLASIFIKASI CITRA DAGING SAPI DAN DAGING BABI MENGGUNAKAN *VGG16*, *EFFICIENTNETB0*, DAN *INCEPTIONV3*

HANUN ATHAYA SAID

Skripsi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana pada
Program Studi Ilmu Komputer

**DEPARTEMEN ILMU KOMPUTER
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2024**

@Hak cipta milik IPB University

IPB University





@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University
— Bogor Indonesia —

Tim Penguji pada ujian Skripsi:

1. Muhammad Asyhar Agmalaro, S.Si., M.Kom.
2. Dr. Aziz Kustiyo, S.Si., M.Kom.

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Perpustakaan IPB University

Judul Skripsi : Analisis Klasifikasi Citra Daging Sapi dan Daging Babi
Menggunakan *VGG16*, *EfficientNetB0*, dan *InceptionV3*.

Nama : Hanun Athaya Said

NIM : G6401201049

Disetujui oleh

Pembimbing:

Dr. Toto Haryanto, S.Kom, M.Si.



Diketahui oleh

Ketua Departemen Ilmu Komputer:

Dr. Sony Hartono Wijaya, S.Kom., M.Kom.
19810809 200812 1 002



Tanggal Ujian:
16 Agustus 2024

Tanggal Lulus:

PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, karena berkat rahmat dan karunia-Nyalah sehingga karya ilmiah ini dapat ditulis dan diselesaikan tepat pada waktu yang ditentukan. Penulisan karya ilmiah ini disusun sebagai bentuk pertanggungjawaban terhadap diri penulis, IPB University, dan keluarga sebagai salah satu prasyarat kelulusan. Penulis berharap tulisan ini dapat memberikan gambaran yang jelas mengenai hasil pembelajaran dan proyek yang telah dikerjakan selama mengikuti program ini. Semoga laporan ini dapat menjadi referensi yang bermanfaat bagi pihak-pihak yang berkepentingan terkait penelitian ini.

Selain itu, penulis ingin menyampaikan terima kasih banyak kepada pihak pihak yang telah mendukung dan memberikan bimbingan kepada penulis. Pihak-pihak yang dimaksud disini antara lain adalah para dosen yang selalu memberikan masukan dan saran, yaitu Bapak Dr. Toto Haryanto, S.Kom, M.Si. selaku dosen pembimbing, Bapak Muhammad Asyhar Agmalero, S.Si., M.Kom. selaku moderator pada sesi seminar hasil dan penguji 1, dan Bapak Dr. Aziz Kustiyo, S.Si., M.Kom. selaku dosen penguji 2. Terima kasih juga kepada teman-teman penulis yang selalu kebersamai dalam penyusunan karya ilmiah ini, serta yang tidak kalah pentingnya keluarga penulis, Mama, Ayah, kakak, Abang, Adek, dan seluruh keluarga yang mendukung dalam mengerjakan karya ilmiah ini hingga akhir.

Akhir kata, penulis menyadari bahwa kesempurnaan hanya milik Allah SWT. Oleh karena itu, penulis menyampaikan permintaan maaf sebesar-besarnya apabila masih terdapat kesalahan pengetikan ataupun kekurangan lainnya di dalam tulisan ini. Semoga Allah SWT senantiasa memberikan keberkahan dan rahmat-Nya kepada kita semua.

Bogor, Agustus 2024

Hanun Athaya Said

DAFTAR ISI	
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	3
1.5 Ruang Lingkup	3
II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 <i>Deep Learning</i>	4
2.2 <i>Convolutional Neural Network</i>	4
2.3 <i>VGG16</i>	6
2.4 <i>EfficientNetB0</i>	6
2.5 <i>InceptionV3</i>	7
2.6 <i>Transfer learning</i>	8
III METODE PENELITIAN	9
3.1 Data Penelitian	9
3.2 Tahapan Penelitian	9
3.3 Pembagian Data	9
3.4 <i>Preprocessing</i> Data	10
3.5 Pemodelan CNN	10
3.6 Evaluasi dan Analisis Model	11
3.7 Prototipe Aplikasi Web	11
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	12
4.1 Pembagian Data	12
4.2 <i>Preprocessing</i> Data	12
4.3 Pelatihan Model CNN	13
4.4 Evaluasi Model	15
4.5 Analisis Model	18
4.6 Analisis Perbandingan CNN dan FLVQ	19
4.7 Prototipe Aplikasi Web	20
V SIMPULAN DAN SARAN	23
5.1 Simpulan	23
5.2 Saran	23
DAFTAR PUSTAKA	24

DAFTAR TABEL

1 Kombinasi <i>hyperparameter</i>	10
2 Pembagian Data	12
3 Hasil <i>training</i>	13
4 Hasil evaluasi model	16
5 Hasil evaluasi algoritme FLVQ	19
6 Hasil evaluasi model CNN	19

DAFTAR GAMBAR

1 Struktur <i>Convolutional Neural Network</i>	4
2 Operasi <i>convolutional</i> dengan padding nol	5
3 Proses pooling menggunakan maximum pooling	5
4 Arsitektur <i>VGG16</i>	6
5 Arsitektur <i>EfficientNetB0</i>	7
6 Arsitektur <i>InceptionV3</i>	8
7 Citra daging sapi dan daging babi.	9
8 Tahapan penelitian	9
9 <i>Workflow</i> penelitian	11
10 Proses <i>resizing</i> citra.	12
11 Hasil augmentasi citra.	13
12 Grafik model loss dan <i>accuracy EfficientNetB0</i>	14
13 Grafik model loss dan <i>accuracy VGG16</i>	15
14 Grafik model loss dan <i>accuracy InceptionV3</i>	15
15 <i>Confusion matrix EfficientNetB0</i> .	16
16 <i>Confusion matrix VGG16</i> .	17
17 <i>Confusion matrix InceptionV3</i>	17
18 Tampilan <i>website</i> klasifikasi daging	20
19 Tampilan hasil klasifikasi daging	21
20 Tampilan halaman Cara Penggunaan	21
21 Tampilan halaman Tentang App	22

DAFTAR LAMPIRAN

1 Grafik model <i>accuracy</i> dan model loss arsitektur <i>EfficientNetB0</i>	27
2 Grafik model <i>accuracy</i> dan model loss arsitektur <i>VGG16</i>	30
3 Grafik model <i>accuracy</i> dan model loss arsitektur <i>InceptionV3</i>	33
4 <i>Confusion matrix</i> arsitektur <i>EfficientNetB0</i>	36
5 <i>Confusion matrix</i> arsitektur <i>VGG16</i>	40
6 <i>Confusion matrix</i> arsitektur <i>InceptionV3</i>	44